

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 44, Número 3



Julio - Setiembre 2017
Callao, Perú



EVALUACIÓN DE MACROALGAS MARINAS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN LAS PRADERAS DE CHÉRREPE. ABRIL Y SETIEMBRE 2015

EVALUATION OF MARINE MACROALGAE OF COMMERCIAL IMPORTANCE IN THE CHERREPE PRAIRIES. APRIL AND SEPTEMBER 2015

David Torres¹
Paquita Ramírez

Javier Castro
Federico Vilchez

Jaime De La Cruz
Yohana Céspedes

RESUMEN

TORRES D, CASTRO J, DE LA CRUZ J, RAMÍREZ P, VILCHEZ F, CÉSPEDES Y. 2017. Evaluación de macroalgas marinas de importancia comercial en las praderas de Chérrepe. Abril y setiembre 2015. *Inf Inst Mar Perú*. 44(3): 421-428.- En abril y en setiembre 2015 se efectuaron prospecciones en las praderas naturales de la zona costera de Chérrepe para determinar parámetros poblacionales y características biológicas de las macroalgas marinas y en especial de *Chondracanthus chamissoii* Kützing, 1843 y su relación con las condiciones ambientales. Chérrepe se localiza en el límite sur de Lambayeque (07°10'27"S - 79°41'18"W), su zona costera presenta una dinámica marina importante, que de acuerdo a la estacionalidad climática provoca el arenamiento en algunas zonas de la pradera de macroalgas. La biomasa total estimada en abril fue 17,33 t ±19,83%, en setiembre alcanzó a 18,32 t ±12,87%. La biomasa total del yuyo *Ch. chamissoii* en abril fue 6,55 t ±42,69% y en setiembre fue 5,13 t ±29,12%. En el caso del pelillo *Gracilariopsis lemaneiformis* Dawson, Acleto y Foldvik, 1964 la biomasa total en abril fue 1,82 t ±49,05% y en setiembre alcanzó a 2,84 t ±30,84%. Con relación a la biomasa media de macroalgas, en abril la biomasa media fue 793,91 g.m⁻² y en setiembre 882,04 g.m⁻². Para *Ch. chamissoii*, en abril esta biomasa fue 371,69 g.m⁻², en setiembre se calculó 260,55 g.m⁻². Para *G. lemaneiformis* la biomasa media fue 284,95 g.m⁻² en abril y 468,72 g.m⁻² en setiembre. En abril, la talla en *Ch. chamissoii* varió entre 4,3 y 34,0 cm, predominando ejemplares de longitudes inferiores a 10 cm; la talla media estimada fue 9,4 cm, en setiembre se encontraron tallas entre 6,0 y 24,5 cm y talla media de 13,1 cm. Es probable que la continua presión de cosecha a la que es sometida *Ch. chamissoii*, sumado a las variaciones de los factores físico-químicos observados en la zona costera de Lambayeque durante el 2015 (como consecuencia del desarrollo del evento El Niño) no le permitieron a esta especie su total recuperación.

PALABRAS CLAVE: Macroalgas, *Chondracanthus chamissoii*, *Gracilariopsis lemaneiformis*, biomasa, Chérrepe, 2015

ABSTRACT

TORRES D, CASTRO J, DE LA CRUZ J, RAMÍREZ P, VILCHEZ F, CÉSPEDES Y. 2017. Evaluation of marine macroalgae of commercial importance in the Cherrepe prairies. April and September 2015. *Inf Inst Mar Perú*. 44(3): 421-428.- In April and September 2015, surveys were carried out on the natural prairies of the coastal area of Chérrepe to determine population parameters and biological characteristics of marine macroalgae and in particular *Chondracanthus chamissoii* Kützing, 1843 and its relation with environmental conditions. Chérrepe is located in the southern limit of Lambayeque (07°10'27"S - 79°41'18"W), its coastal zone presents an important marine dynamic, which, according to the seasonality of the climate, causes the sanding of some areas of the macroalgae prairie. The total biomass estimated in April was 17.33 t ± 19.83%, in September it reached 18.32 t ± 12.87%. The total biomass of the yuyo *Ch. chamissoii* in April was 6.55 t ± 42.69% and in September it was 5.13 t ± 29.12%. In the case of the marine red algae *Gracilariopsis lemaneiformis* Dawson, Acleto and Foldvik, 1964 the total biomass in April was 1.82 t ± 49.05% and in September it reached 2.84 t ± 30.84%. In relation to the average biomass of macroalgae, in April the average biomass was 793.91 g.m⁻² and in September 882.04 g.m⁻². For *Ch. chamissoii*, in April this biomass was 371.69 g.m⁻², in September it was calculated 260.55 g.m⁻². For *G. lemaneiformis* the average biomass was 284.95 g.m⁻² in April and 468.72 g.m⁻² in September. In April, the size of *Ch. chamissoii* varied between 4.3 and 34.0 cm, with specimens with lengths of less than 10 cm; the mean estimated size was 9.4 cm, in September were sizes between 6.0 and 24.5 cm and average size of 13.1 cm. It is likely that the continuous harvest pressure to which *Ch. chamissoii* is subjected, coupled with the variations in physical and chemical factors observed in the coastal zone of Lambayeque during 2015 (as a consequence of the development of the El Niño event), did not allowed this species to recover completely.

KEYWORDS: Macroalgae, *Chondracanthus chamissoii*, *Gracilariopsis lemaneiformis*, biomass, Cherrepe, 2015

¹ Laboratorio Regional Lambayeque, IMARPE. dtorres@imarpe.gob.pe

1. INTRODUCCIÓN

Las macroalgas marinas tienen gran importancia, desde el punto de vista ecológico, tanto por ser la base de cadenas tróficas bentónicas como por constituir el hábitat, refugio y zonas de reproducción de numerosas especies de invertebrados y peces, de asentamiento larval y reclutamiento de juveniles (VÁSQUEZ *et al.* 2001, VÁSQUEZ y VEGA 2005). Así mismo, las macroalgas marinas tienen una importancia social relevante, dado que la recolección es realizada por pescadores artesanales y sus familias, quienes dependen total o parcialmente de estos recursos (VÁSQUEZ y WESTERMEIER 1993).

En la zona costera de Chérrepe, límite sur de Lambayeque, existen praderas naturales de macroalgas marinas y de extensión variable (entre ellas el yuyo *Chondracanthus chamissoii* Kützing, 1843) que vienen siendo explotadas desde hace varios años por recolectores de las localidades de Monsefú y Chérrepe, principalmente para consumo humano directo en la modalidad de fresco (CARBAJAL *et al.* 2005). Estas extracciones, sin ningún medio de regulación, podrían ocasionar reducción en su distribución y en los organismos asociados, con el consiguiente desequilibrio del ecosistema. Por tal razón, se planteó la necesidad de investigar el estado y las condiciones bioecológicas de estas praderas, con especial interés en *Ch. chamissoii*, para establecer las condiciones para su ordenamiento pesquero contribuyendo a su explotación sostenible.

Desde el 2014, el IMARPE a través del Laboratorio Costero de Santa Rosa efectúa evaluaciones en la zona costera de Chérrepe, sobre todo en las praderas naturales de macroalgas, con el fin de conocer los parámetros poblacionales y características biológicas de cada una de ellas y de *Ch. chamissoii* en particular, en relación con las condiciones ambientales de la zona. Durante el 2015 se realizaron dos evaluaciones (abril y setiembre), cuyos resultados se exponen en el presente trabajo. El principal objetivo fue determinar los niveles de abundancia y características biológicas de las macroalgas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se localizó en el borde costero de Chérrepe (07°10'27"S-79°41'18"W) a 41 kilómetros por orilla de playa desde la caleta Santa Rosa (Fig. 1). Chérrepe está situada en el límite sur de la región Lambayeque y se caracteriza por presentar una extensa playa de sustrato arenoso con cantos rodados en la parte norte y sustrato rocoso en la parte sur donde se encuentra el área principal de la pradera. Esta zona costera presenta una dinámica marina importante, la cual, de acuerdo a la estacionalidad climática, provoca

el arenamiento en algunas zonas de la pradera, en especial la zona central y norte del área de estudio.

El borde costero de Chérrepe se caracteriza por presentar hacia el lado sur una punta rocosa que se proyecta 50 m mar adentro con una playa arenosa que termina en cantos rodados, observándose también pequeños acantilados, conocidos como Punta Bala, límite sur de Lambayeque. La pradera de macroalgas se extiende desde la parte correspondiente a la región La Libertad hasta donde se efectuó el muestreo (Fig. 1).

En la parte central la playa se proyecta en forma de media luna y se caracteriza por ser arenosa y con sectores con formaciones rocosas, presentando una proyección de 150 m mar adentro. En la parte norte presenta sustrato arenoso que termina en canto rodado con formaciones rocosas sumergidas. La presencia de un fondo rocoso, recubierto de algas y organismos incrustantes y con franjas de arena, le confiere a Chérrepe un hábitat adecuado para el establecimiento de diversas especies de fauna y flora marina.

Los muestreos se realizaron en la zona intermareal en abril y setiembre 2015. Con la finalidad de determinar los límites de distribución de las praderas de macroalgas se efectuó un recorrido en toda el área de estudio en el momento de baja marea, registrándose las coordenadas con el uso de un GPS Garmin 12 XL (Datum WGS 84).

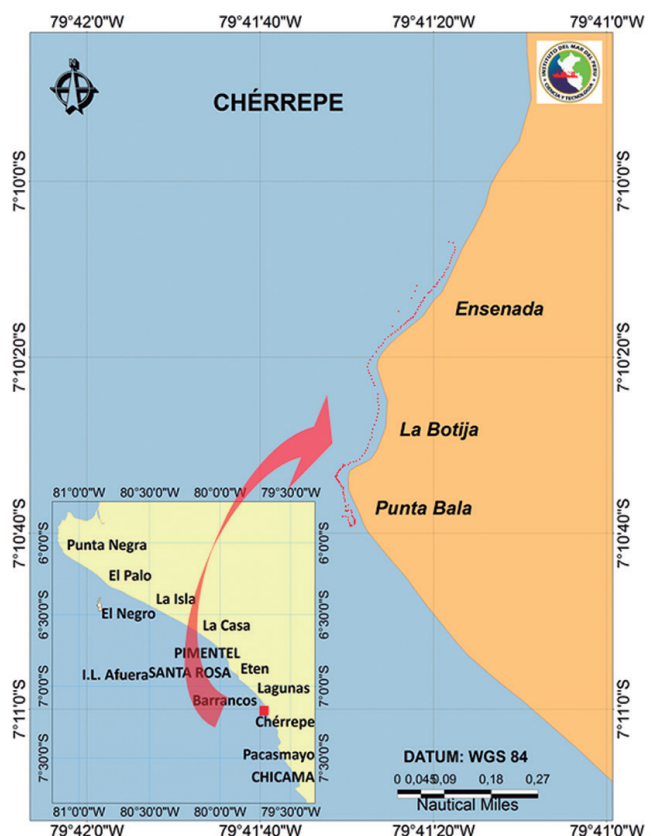


Figura 1.- Ubicación de la pradera de macroalgas de Chérrepe

Para la obtención de muestras se establecieron 15 transectos perpendiculares a la orilla de playa, distanciados entre 60 y 80 m, cubriendo la totalidad de parches de las macroalgas (Tabla 1, Fig. 2). Cada transecto estuvo conformado por puntos de muestreo separados cada 10 m, tratando de comprender las franjas y zonas de la zonificación de orilla rocosa (PAREDES 1974). La muestra estuvo conformada por macroalgas y macroinvertebrados bentónicos asociados y fue recolectada a mano, empleando una espátula de metal o un cuchillo, teniendo como unidad de muestreo un cuadrante de 25 cm x 25 cm (área 0,0625 m²). La muestra fue colocada en bolsas de polietileno debidamente rotuladas y conservadas en hielo que fueron trasladadas al laboratorio para su procesamiento.

En el laboratorio se separaron las especies de macroalgas e invertebrados marinos, que fueron identificados hasta el menor taxa posible, empleando claves y textos especializados (TAYLOR 1945, DAWES 1981, ACLETO 1973). El material que no pudo ser determinado a nivel de especie fue enviado al Área Funcional de Investigaciones en Biodiversidad de la sede central de IMARPE.

En las macroalgas comerciales *Ch. chamissoi* y *Gracilaria lemaneiformis* Dawson, Acleto and Foldvik, 1964 se registraron longitud total (cm) tomada desde la base del disco hasta el ápice de la fronda, y presencia de estructuras reproductivas, con la finalidad de determinar la composición de tallas y condición reproductiva del recurso.

Para el cálculo de biomasa se utilizó la metodología establecida por SAMAMÉ 1996. Para determinar la biomasa se estimó el peso por metro cuadrado el

Tabla 1.- Posición geográfica de transectos de muestreo. Praderas de macroalgas, Chérrepe, 2015

Transecto	Latitud	Longitud
T1	07°10'37,6"	79°41'30,1"
T2	07°10'36,0"	79°41'29,9"
T3	07°10'33,9"	79°41'31,0"
T4	07°10'31,8"	79°41'28,6"
T5	07°10'28,4"	79°41'26,9"
T6	07°10'25,0"	79°41'26,5"
T7	07°10'21,6"	79°41'27,6"
T8	07°10'19,3"	79°41'25,9"
T9	07°10'16,3"	79°41'22,9"
T10	07°10'11,9"	79°41'19,9"
T11	07°10'8,6"	79°41'17,3"
T12	07°10'6,5"	79°41'16,2"
T13	07°10'1,6"	79°41'13,4"
T14	07°09'57,6"	79°41'11,3"
T15	07°09'54,8"	79°41'9,9"

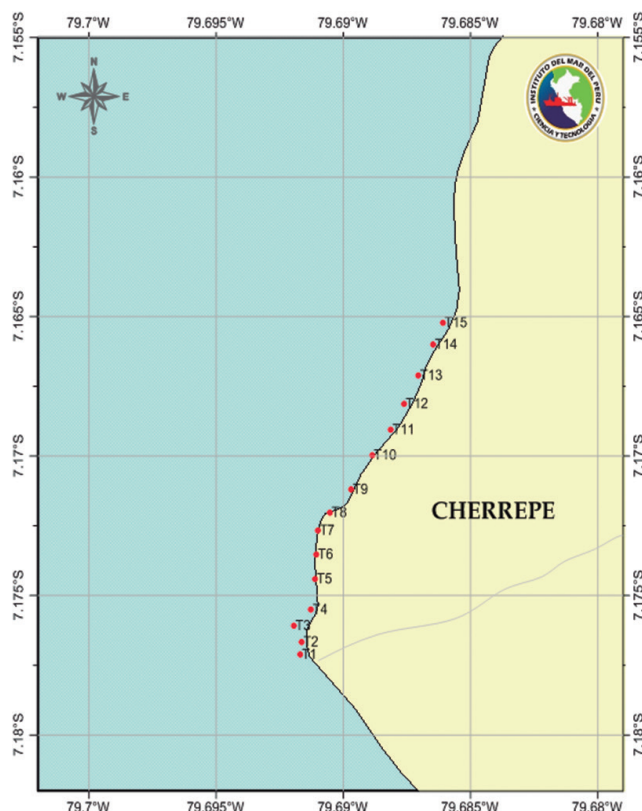


Figura 2.- Puntos de muestreo. Pradera de macroalgas, Chérrepe, 2015

que se extrapoló al área total. La biomasa total fue calculada mediante la siguiente fórmula: $B = AC$

Donde:

B = Biomasa (kg)

A = Área poblada con macroalgas (m²)

C = Peso por metro cuadrado (kg) indicador de densidad

La caracterización oceanográfica se realizó a través del registro de la temperatura superficial del mar (TSM) con un termómetro de superficie; medida del oxígeno disuelto *in situ*, empleándose el método de Winkler modificado por CARRIT y CARPENTER (1966) y se tomaron muestras para el análisis de la salinidad, la cual se determinó con ayuda de un Salinómetro Portasal 8410.

3. RESULTADOS

Se identificaron 16 especies de macroalgas marinas, de las cuales 5 pertenecieron a la división Chlorophyta y 11 a la división Rhodophyta (Tabla 2). Las Chlorophyta estuvieron representadas por tres familias: Ulvaceae, Codiaceae y Bryopsidaceae; en tanto en las Rhodophyta las familias más importantes fueron Gigartinaceae, Gelidaceae, Corallinaceae y Gracilariaceae. Las especies de mayor presencia y/o abundancia fueron *Gellidium congestum* Taylor, 1947, *Chondracanthus chamissoi*, *Ulva* spp. y *Gracilariopsis lemaneiformis*.

Tabla 2.- Clasificación taxonómica de macroalgas marinas, Chérrepe. 2015

División	Orden	Familia	Especie	
Chlorophyta	Ulvales	Ulveceae	<i>Ulva costata</i> Wollny, 1881	
			<i>Ulva rigida</i> De Toni, 2015	
			<i>Enteromorpha intestinalis</i> Nees, 1820	
	Briopsidales	Bryopsidaceae	<i>Briopsis rizophora</i> Howe, 1914	
		Codiaceae	<i>Codium peruvianum</i> Setchell, 1937	
	Gigartinales	Gigartinaceae	<i>Chondracanthus chamissoi</i> Kützing, 1843	
			<i>Gigartina glomerata</i> Howe, 1914	
	Rhodophyta	Gelidiales	Phylloporaceae	<i>Gymnogongrus furcellatus</i> Agarth, 1851
			Gellidaceae	<i>Gellidium congestum</i> Taylor, 1947
		Corallinales	Corallinaceae	<i>Coralina officinalis</i> Linnaeus, 1758
<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> Dawson, Acleto y Foldvik, 1964				
Gracilariales		Gracilariaceae	<i>Gracilaria</i> sp.	
Ahnfeltiales		Ahnfeltiaceae	<i>Ahnfeltia durvillae</i> Agardh, 1851	
Halymeniales		Halymeniaceae	<i>Prionites decipiens</i> Agardh, 1851	
	<i>Grateloupia doryphora</i> Howe, 1914			
Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Pterisiphonia pennata</i> Sauvageau, 1897		

Área de distribución.- La pradera de macroalgas en Chérrepe se distribuye entre 07°10'37,6"-79°41'30,1"W y 07°09'46,7"S-79°41'7,7"W abarcando un área aproximada de 135.810 m². Las macroalgas de importancia comercial *Ch. chamissoi* y *G. lemaneiformis* se distribuyen en la zona sur y norte de la pradera, respectivamente (Fig. 3).

Aspectos poblacionales

Estimación de cobertura

En abril, la cobertura algal en la franja intermareal osciló entre 2 y 85% en promedio y por transecto varió entre 12 y 64%: transectos 14 y 10, respectivamente. En este período se observó mayor arenamiento del área de estudio, los transectos 6, 8 y 15 se encontraron cubiertos por una capa de arena de aproximadamente 7 cm.

En setiembre la cobertura algal fluctuó entre 5 y 90%, en promedio y por transecto osciló entre 13 y 65%: transectos 14 y 2, respectivamente. Las coberturas más bajas se observaron al norte del área de estudio, siendo similares a lo encontrado en abril (Fig. 4).

La dominancia de las Rhodophyta en toda el área de estudio fue evidente con coberturas promedio que oscilaron entre 15 y 100% en abril y 33 y 100% en setiembre (Tabla 3). Las Chlorophyta tuvieron mayor presencia, en particular del género *Ulva* en el lado norte de la pradera a partir del transecto 8.

Biomasa media y total

La biomasa media por transecto osciló entre 411,8 g.m⁻² (T12) y 1.465,28 g.m⁻² (T4) en abril, el promedio para toda el área de estudio fue de 793,91 g.m⁻². En

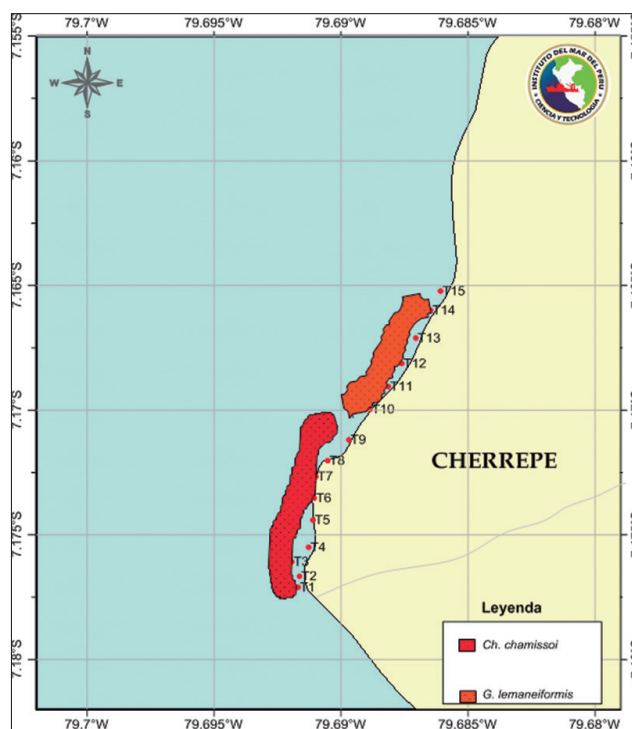


Figura 3.- Distribución de *Ch. chamissoi* y *G. lemaneiformis*. Pradera de Chérrepe. 2015

setiembre la biomasa media fluctuó entre 433,7 g.m⁻² (T5) y 1.886,3 g.m⁻² (T3), el promedio fue de 882,04 g.m⁻² (Fig. 5).

En abril la biomasa media por transecto de *Ch. chamissoi* varió entre 0 y 953,70 g.m⁻² (T4), no se encontró a la especie en los transectos 6, 8 y 11, los dos primeros estuvieron arenados. La biomasa media estimada fue 290,05 g.m⁻². En setiembre la distribución fue más regular, fluctuando entre 113,76 g.m⁻² (T5) y 405,39 g.m⁻² (T4), el promedio fue 291,87 g.m⁻² (Tabla 4).

Tabla 3.- Cobertura algal (%) por grupo de macroalgas. Pradera de Chérrepe. 2015

Transecto	Abril (%)			Setiembre (%)		
	Rhodophyta	Chlorophyta	Especie dominante	Rhodophyta	Chlorophyta	Especie dominante
T1	75	25	<i>Ch. chamissoii</i>	33	67	<i>Ulva</i> spp.
T2	100	0	<i>Ch. chamissoii</i>	100	0	<i>G. congestum</i>
T3	25	75	<i>Ulva</i> spp.	87	13	<i>Ch. chamissoii</i>
T4	80	20	<i>Ch. chamissoii</i>	95	5	<i>Ch. chamissoii</i>
T5	100	0	<i>G. congestum</i>	60	40	<i>G. congestum</i>
T6	-	-	-	50	50	<i>Ch. chamissoii</i>
T7	85	15	<i>Ch. chamissoii</i>	92	8	<i>G. congestum</i>
T8	-	-	-	60	40	<i>Ch. chamissoii</i>
T9	80	20	<i>G. lemaneiformis</i>	78	22	<i>Ch. chamissoii</i>
T10	15	85	<i>Ulva</i> spp.	75	25	<i>G. lemaneiformis</i>
T11	60	40	<i>G. lemaneiformis</i>	67	33	<i>G. lemaneiformis</i>
T12	25	75	<i>Ulva</i> spp.	80	20	<i>G. lemaneiformis</i>
T13	70	30	<i>G. lemaneiformis</i>	100	0	<i>G. lemaneiformis</i>
T14	80	20	<i>G. lemaneiformis</i>	100	0	<i>G. lemaneiformis</i>
T15	-	-	-	100	0	<i>Gymnogongrus</i> sp.
Promedio	66	34		78	22	

En abril la biomasa media por transecto de *G. lemaneiformis* osciló entre 6,76 g.m⁻² (T10) y 569,60 g.m⁻² (T11), el promedio fue 284,95 g.m⁻². En setiembre varió entre 0,00 (T9) y 790,40 g.m⁻² (T13) el promedio fue 468,72 g.m⁻² (Tabla 5).

En abril la biomasa total de macroalgas fue estimada en 17,33 t ±19,83%; en setiembre se observó un ligero aumento alcanzando a 18,32 t ±12,87%. Como se

puede observar en la Tabla 6, los valores más altos se encontraron en la zona sur (T1 – T5) y en la parte central (T7) de la pradera.

En abril la biomasa total de *Ch. chamissoii* se calculó en 6,55 t ±42,69%, en setiembre fue 5,13 t ±29,12% (Tabla 7). Para *G. lemaneiformis* la biomasa total en abril se estimó en 1,82 t ±49,05%, en setiembre esta fue de 2,84 t ±30,84%.

Tabla 4.- Biomasa media de *Ch. chamissoii* por transecto. Abril y setiembre 2015

	Abril (g.m ⁻²)	Setiembre (g.m ⁻²)
T1	50,32	193,23
T2	317,39	309,85
T3	569,6	283,10
T4	953,70	405,39
T5	412,64	113,76
T6	*	345,07
T7	151,18	254,65
T8	*	332,11
T9	139,65	392,40
T10	15,97	184,37
T11	0,00	396,60

*Transecto cubierto de arena

Tabla 5.- Biomasa media de *G. lemaneiformis* por transecto. Abril y setiembre 2015

	Abril (g.m ⁻²)	Setiembre (g.m ⁻²)
T9	436,80	-
T10	6,76	549,08
T11	569,60	124,24
T12	8,59	710,88
T13	547,84	790,40
T14	438,46	663,05

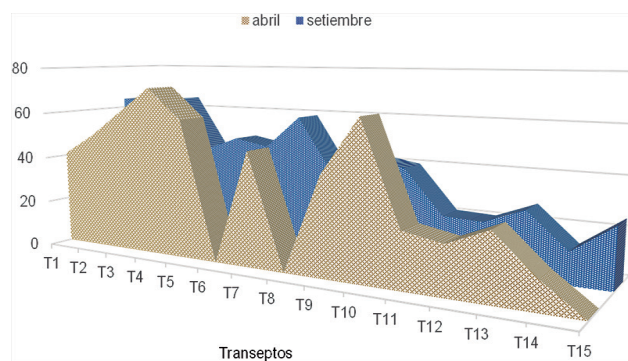


Figura 4.- Cobertura algal (%) en la pradera de Chérrepe. Abril y setiembre 2015

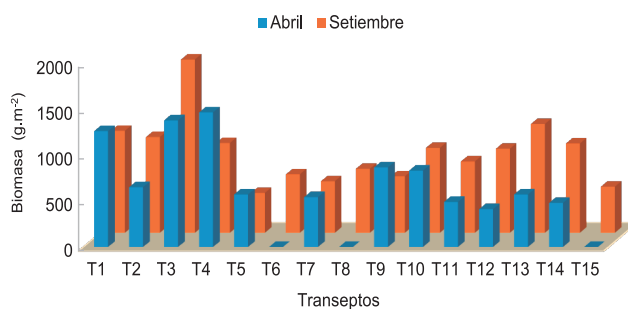


Figura 5.- Biomasa media (g.m⁻²) de macroalgas por transecto. Abril, setiembre 2015

Actividad extractiva

La extracción de *Ch. chamissoii* en las praderas de Chérrepe se realiza durante todo el año. El número de extractores y la cantidad extraída varía de acuerdo a la disponibilidad del recurso. En abril se observó a 12 extractores de yuyo, quienes en un lapso de tres

horas recolectaron entre 10 y 40 kg cada uno y en total se extrajo 285 kg. En setiembre se contabilizaron 10 extractores, quienes extrajeron 200 kg (Tabla 8). De acuerdo a declaraciones de los mismos pescadores y otros pobladores de la zona, los pescadores trabajan tres veces por semana situación que se repite durante la mayor parte del año.

Tabla 6.- Biomasa total de macroalgas en la pradera de Chérrepe. Abril y setiembre 2015

Transectos	Abril (t)	Setiembre (t)
T1	1,24	1,28
T2	0,65	1,15
T3	1,85	2,94
T4	5,38	1,05
T5	1,38	1,59
T6	0	0,58
T7	2,16	2,77
T8	0	0,55
T9	1,78	1,18
T10	1,82	1,48
T11	0,37	0,76
T12	0,2	0,96
T13	0,39	0,81
T14	0,12	0,72
T15	0	0,5
Total	17,33	18,32

Tabla 7.- Biomasa total de *Ch. chamissoii*. Abril y setiembre 2015

Transectos	Abril (t)	Setiembre (t)
T1	0,05	0,22
T2	0,32	0,34
T3	0,76	0,44
T4	3,50	0,43
T5	0,99	0,42
T6	0	0,32
T7	0,60	1,26
T8	0	0,26
T9	0,29	0,76
T10	0,03	0,29
T11	0	0,39
Total	6,55	5,13

Tabla 8.- Extracción de *Ch. chamissoii*. Setiembre y abril 2015

Fecha	Pescadores	Cantidad extraída (kg)	Tiempo actividad (horas)	Total extracción (kg)
14/09/2015	4	10	2	40
15/09/2015	5	40	3	200
17/09/2015	3	15	2	45
Total	12		7	285
07/04/2015	5	20	2,5	100
09/04/2015	2	20	2	40
10/04/2015	3	20	3	60
Total	10		7,5	200

Aspectos biológicos

Estructura de tallas

En *Ch. chamissoii* predominaron ejemplares con tallas inferiores a 10,0 cm. Durante abril la talla osciló entre 4,0 y 34,0 cm, con media en 9,39 cm y en setiembre entre 6,0 y 25,0 cm, con media en 13,12 cm (Fig. 6).

Para *G. lemaneiformis*, en abril la talla estuvo comprendida entre 18 y 89 cm, con media en 54,4 cm y en setiembre entre 29,0 y 290,0 cm, con media en 103,7 cm (Fig. 7).

Condición reproductiva

En abril *Ch. chamissoii* presentó el 24,12% en fase reproductiva (presencia de cistocarpos) y en setiembre el 32,85% estuvo en la misma fase.

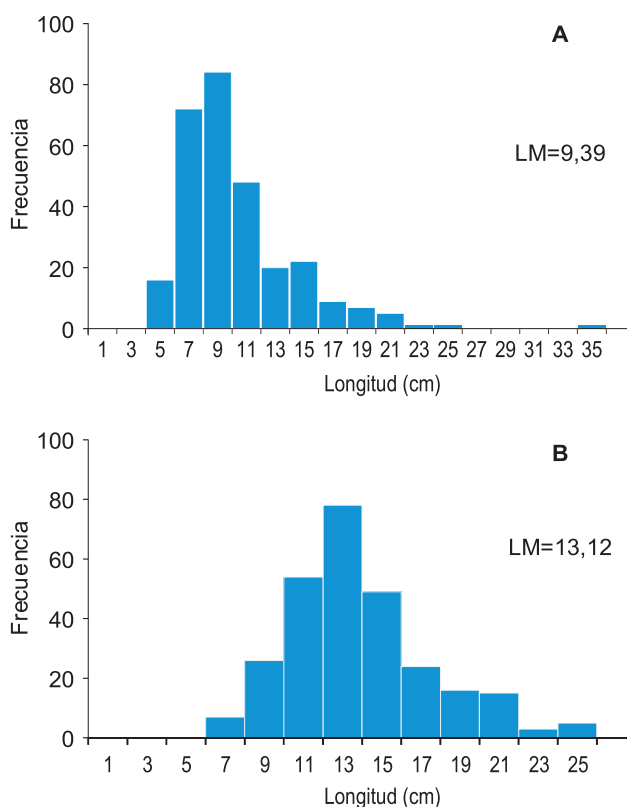


Figura 6.- Estructura de tallas de *Ch. chamissoii*. Abril (A) y setiembre (B) 2015

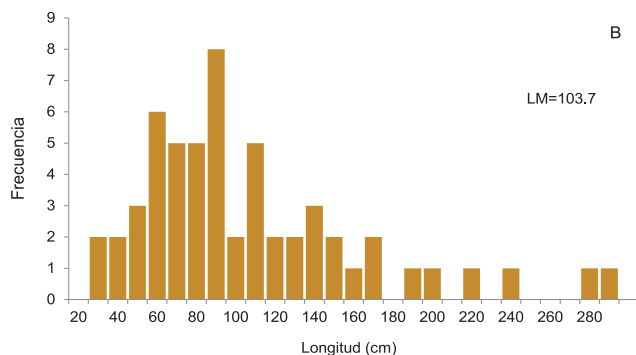


Figura 7.- Estructura de tallas de *G. lemaneiformis*. Abril (A) y setiembre (B) 2015

Tabla 9.- Parámetros oceanográficos de la zona costera de Chérrepe. Abril y setiembre 2015

Fecha	TSM (°C)	Oxígeno (mL/L)	Salinidad (ups)
07/04/2015	23,3	14,55	33,899
08/04/2015	21,7	5,81	33,895
09/04/2015	21,4	7,02	34,087
10/04/2015	20,7	6,17	34,648
Promedio	21,8	8,39	34,132
14/09/2015	22,0	6,94	35,0914
15/09/2015	23,1	7,09	35,0621
16/09/2015	22,3	6,41	35,1082
17/09/2015	22,0	6,51	35,1038
Promedio	22,4	6,74	35,091

En abril el 70,42% de los individuos de *G. lemaneiformis* presentó estructuras gametofíticas femeninas, y en setiembre solo el 37,5%.

Aspectos ambientales

Los muestreos realizados en abril y setiembre 2015, permitieron observar que la temperatura superficial media del mar fluctuó entre 21,8 y 22,4°C en ambas prospecciones, respectivamente.

Las temperaturas superficiales medias se encontraron en todo momento por encima de las esperadas para la zona y la estación. Las altas temperaturas registradas durante este año fueron el reflejo del evento ENOS que venía gestándose desde el 2014 y que se mantuvo durante todo el 2015, provocando de esta manera anomalías térmicas que alcanzaron los +2,2 y +6,0°C con respecto a la temperatura patrón para esos meses respectivamente CASTRO *et al.* (2016).

El oxígeno disuelto superficial reportó concentraciones promedio que variaron entre 8,39 y 6,74 mL.L⁻¹ en abril y setiembre, respectivamente, registrándose los valores más extremos en abril con 14,55 mL.L⁻¹ (Tabla 9) como consecuencia de la actividad fotosintética en las praderas de algas someras, especialmente en orillas

rocosas con poca circulación, en donde las condiciones favorables de luz, nutrientes y temperatura permite alta productividad primaria, lo que se traduce en la elevada producción de oxígeno en dicha área. En la prospección realizada en setiembre los valores de oxígeno disuelto también fueron relativamente elevados, alcanzando concentraciones que superaron 6,4 mL.L⁻¹.

El promedio de salinidad superficial encontrado durante las prospecciones arrojó valores de 34,132 y 35,091 ups en abril y setiembre, respectivamente. Los registros puntuales de salinidad alcanzaron como máximo 35,108 ups en setiembre, evidenciando la influencia de las ASS cerca a la costa durante ese mes, y que fue observado en la mayor parte del segundo semestre del año en toda el área de Lambayeque CASTRO *et al.* (2016); por el contrario, durante la prospección de abril se obtuvieron valores mínimos de salinidad de 33,895 ups, lo que dejó entrever la influencia de las AES que en los primeros meses del año se proyectaron mucho más al sur de sus límites naturales. Adicionalmente, el aporte de agua dulce de los ríos Jequetepeque y Río Seco influyeron en la disminución de los valores halinos en el área, cuyos aportes se evidenciaron con la presencia de aguas turbias muy cerca de la costa en el área.

4. DISCUSIÓN

En el intermareal rocoso de Chérrepe se presenta un proceso de arenamiento, particularmente a fines del verano y otoño que cubre algunas zonas de la pradera de macroalgas, como lo observado en abril, período en el cual tres transectos estuvieron completamente cubiertos por arena. Este proceso de arenamiento, sumado al nivel de las mareas y el estado del oleaje, que en ocasiones es intenso, influyen de manera importante en el muestreo y por lo tanto en las estimaciones de cobertura y biomasa.

En las dos prospecciones realizadas en el 2015 se observó que la cobertura algal en esta zona costera es mayor en el período de primavera-verano; situación que fue observada también durante el 2014 (DE LUCIO 2014) período en el cual las coberturas algales fueron mayores durante octubre y diciembre. Esto es propiciado por mejores condiciones ambientales para las macroalgas, como es el aumento de la temperatura y mayor disponibilidad de luz, dos factores importantes para su crecimiento (ACLETO 1998).

En setiembre se advirtió un mayor tamaño de las frondas de *Ch. chamissoi*, con media de 13,12 cm, que fue similar a lo observado durante octubre y diciembre 2014 (DE LUCIO 2014) La presencia de individuos de mayor tamaño de esta especie durante los meses de primavera-verano coincide con los resultados de varios estudios realizados sobre esta especie. Al respecto, DE LUCIO (2014) reportó para la misma especie frondas

pequeñas, menores a 8 cm en el litoral de La Libertad, durante el otoño; mientras que en los meses de primavera y verano las tallas son mayores (14,06 cm). CARBAJAL *et al.* (2005) resaltaron el rápido crecimiento encontrando frondas con talla media de 9,5 cm y moda de 10,0 cm en julio 2005 en la pradera de Chérrepe, valores que fueron superiores a lo encontrado por los mismos autores, durante un estudio realizado en setiembre 2004 en esta misma localidad.

Durante la prospección realizada en setiembre, los valores de biomasa (media y total) fueron ligeramente superiores a lo determinado en abril; sin embargo la biomasa estimada en ambas prospecciones fue inferior a la obtenida en marzo, octubre y diciembre del 2014. Lo cual indicaría que durante el 2015 no hubo recuperación importante de la pradera, como lo que se apreció durante el 2014, período en el cual se llegó a la máxima biomasa de 34,96 t (octubre). En el caso particular de *Ch. chamissoi*, se alcanzó biomasa máxima de 6,55 t en abril, que fue superior a lo hallado en marzo y mayo del 2014, pero muy por debajo a lo determinado ese mismo año durante octubre y diciembre, en donde se estimó biomasa total de 15,36 t y 17,24 t, respectivamente. Es probable que la continua presión de cosecha a la que es sometida *Ch. chamissoi*, sumado a las variaciones de los factores físico-químicos encontrados en la zona costera de Lambayeque durante el 2015, como consecuencia del desarrollo del evento El Niño, no le permitieron a esta especie su total recuperación.

La evaluación de las características biológicas y poblacionales de las macroalgas marinas en Chérrepe es una actividad que recién se lleva a cabo a partir del 2014, por lo cual es todavía difícil determinar cuál es la magnitud de los efectos de los cambios en las condiciones ambientales sobre las macroalgas marinas en la zona costera de Chérrepe, en especial sobre *Ch. chamissoi*. Los dos años en los que se han realizado los estudios (2014-2015) son considerados como años con condiciones cálidas ante un evento El Niño que se desarrolló en este período. Por lo cual, se hace necesario seguir con el estudio de estas praderas para poder observar y analizar las variaciones en la cobertura, biomasa, estructura de talla, condición reproductiva, etc., durante condiciones normales o más próximas a estas.

5. CONCLUSIONES

La biomasa total durante abril y setiembre 2015 fue estimada en 17,33 y 18,32 t, respectivamente. En el caso de *Ch. chamissoi* presentó biomasa total de 6,55 t en abril y 5,13 t en setiembre. Para *G. lemaneiformis* la biomasa total fue estimada en 1,82 y 2,84 t en abril y setiembre, respectivamente.

La estructura de tallas en *Ch. chamissoi*, en abril presentó valores entre 4,3 y 34,0 cm, predominando ejemplares de longitudes inferiores a 10 cm; la talla media estimada fue 9,4 cm. En setiembre se encontraron tallas entre 6,0 y 24,5 cm; la talla media fue 13,1 cm.

En comparación con los resultados obtenidos en el 2014, en esta ocasión no se observó incremento importante de la biomasa, entre los dos períodos de estudio (abril-setiembre).

6. REFERENCIAS

- ACLETO C. 1973. Las algas marinas del Perú. Bol. Soc. Peruana Bot. 6:1-164.
- ACLETO C. 1998. Introducción a las algas. UNMSM-Museo de Historia Natural. Serie de divulgación: 383 pp.
- CARBAJAL W, DE LA CRUZ J, GALÁN J. 2005. Prospección del recurso *Chondracanthus chamissoi* "cochayuyo" en la caleta de Chérrepe, Lambayeque, julio 2005. Inf. Instituto del Mar del Perú, Sede Regional de Lambayeque.
- CASTRO J, BANCES S, TORRES D. 2016. Condiciones bio-oceanográficas en la sección San José – Isla Lobos de Afuera, Lambayeque – Perú, durante el año 2015. Inf Inst Mar Perú. 52
- CARRIT D, CARPENTER J. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modification of the Winkler method for determining dissolved oxygen in the seawater. J. Mar. Res. N° 24:286-318.
- DAWES C. 1981. Marine Botany. Wiley-Interscience, New York. 473 pp.
- DE LUCIO L. 2014. *Chondracanthus chamissoi* en el litoral marino costero de la región La Libertad.
- PAREDES C. 1974. El modelo de zonación en la orilla rocosa del Departamento de Lima. Rev. Per. Biol. 1(2): 168-191.
- SAMAMÉ M. 1996. Informe de la evaluación de los recursos pesqueros artesanales durante 1995. Inf. Int. Inst. Mar Perú. Lab. San José N° 5. 45 pp.
- TAYLOR W. 1945. Pacific Marine Algae of the Allan Hancock Expedition to the Galapagos Islands. Allan Hancock Pacific Exped. 12: IV+528pp.
- VÁSQUEZ J A, FONCK E, VEGA J M A. 2001. Diversidad, abundancia y variabilidad temporal de ensambles de macroalgas del submareal rocoso del norte de Chile. In: K Alveal & T Antezana (eds). Universidad de Concepción. Chile. 351-365.
- VÁSQUEZ J A, VEGA J M A. 2005. Macroinvertebrados asociados a discos de algas pardas: Biodiversidad de comunidades discretas como indicadora de perturbaciones locales y de gran escala. En: Valoración, uso y perspectivas de la biodiversidad marina: ¿Hacia dónde va Chile? PIEB. Universidad de Chile.
- VÁSQUEZ J A, WESTERMEIER R. 1993. Limiting factors in optimizing seaweed yield in Chile. Hydrobiologia 260/261: 313-320.